

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-324495

(P2000-324495A)

(43) 公開日 平成12年11月24日 (2000. 11. 24)

(51) Int.Cl.

H 0 4 N 7/32

識別記号

F I

H 0 4 N 7/137

キーワード (参考)

Z 5 C 0 5 9

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平11-127292

(22) 出願日 平成11年5月7日 (1999. 5. 7)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 近藤 哲二郎

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 立平 靖

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74) 代理人 100082762

弁理士 杉浦 正知

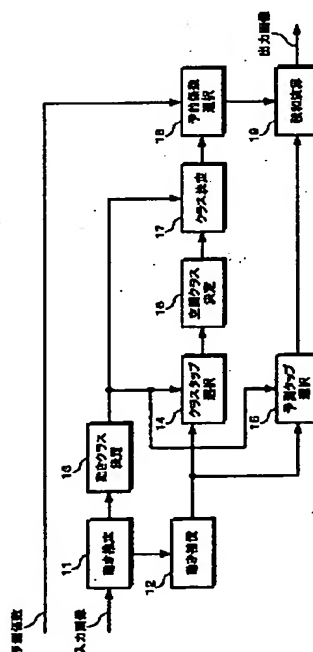
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フィールド周波数変換装置および変換方法

(57) 【要約】

【課題】 入力画像の動き量が多い場合にも、フィールド周波数変換をより精度良く行う。

【解決手段】 動き推定部11が入力画像内の動き量を推定する。動き補償部12は、動き量に基づいて入力画像に動き補償処理を施す。動きクラス決定部13は、動き推定部11の出力に基づいて動きクラスを決定する。クラスタップ選択部14、予測タップ選択部15は、動き補償部12の出力から、動きクラスに応じた位置の画素を、それぞれクラスタップ、予測タップとして抽出する。空間クラス決定部16は、クラスタップのデータに基づいて空間クラスを決定する。クラス決定部17は、空間クラス決定部16の出力と、動きクラス決定部13の出力とに基づいて最終的なクラスを決定する。予測係数選択部18は、クラス決定部17の出力に対応する予測係数を選択する。積和演算部19は、予測タップのデータと、予測係数とに基づいて出力画像を生成する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入力画像における動き量を推定する動き量推定手段と、

上記動き量推定手段の出力を参照して、上記入力画像に対する動き補償処理を行う動き補償手段と、

上記動き量推定手段の出力に基づいて、動きクラスを決定する動きクラス決定手段と、

上記動き量推定手段の出力に基づいて、上記入力画像に対する動き補償処理を行う動き補償手段と、

上記動き補償手段の出力から、所定位置の画像データを切り出す第 1 の画像切り出し手段と、

上記第 1 の画像切り出し手段によって切り出される画像データに基づいて時空間におけるレベル分布のパターンを検出し、検出したパターンに基づいて各画像データが属するクラスを決定するクラス決定手段と、

上記動き補償手段の出力から、所定位置の画像データを切り出す第 2 の画像切り出し手段と、

上記クラスに対応して予め決定された予測係数を記憶し、記憶している予測係数の内から、上記クラス決定手段の出力に対応するものを出力する係数記憶手段と、

上記第 2 の画像切り出し手段によって切り出される画像データと、上記係数記憶手段から供給される予測係数とに基づいて予測演算を行う演算処理手段とを有することを特徴とするフィールド周波数変換装置。

【請求項 2】 請求項 1 において、

上記第 1 の画像切り出し手段は、

上記動き量推定手段の出力に応じた処理を行うことを特徴とするフィールド周波数変換装置。

【請求項 3】 請求項 1 において、

上記第 2 の画像切り出し手段は、

上記動き量推定手段の出力に応じた処理を行うことを特徴とするフィールド周波数変換装置。

【請求項 4】 請求項 1 において、

上記動き量推定手段の出力に基づいて動きクラスを決定する動きクラス決定手段をさらに有し、

上記クラス決定手段は、

上記動きクラス決定手段の出力に基づく処理を行うことを特徴とするフィールド周波数変換装置。

【請求項 5】 入力画像における動き量を推定する動き量推定ステップと、

上記動き量推定ステップの結果を参照して、上記入力画像に対する動き補償処理を行う動き補償ステップと、

上記動き量推定ステップの結果に基づいて、動きクラスを決定する動きクラス決定ステップと、

上記動き量推定ステップの結果に基づいて、上記入力画像に対する動き補償処理を行う動き補償ステップと、

上記動き補償ステップによって生成される画像から、所定位置の画像データを切り出す第 1 の画像切り出しステップと、

上記第 1 の画像切り出しステップによって切り出される

2

画像データに基づいて時空間におけるレベル分布のパターンを検出し、検出したパターンに基づいて各画像データが属するクラスを決定するクラス決定ステップと、

上記動き補償ステップによって生成される画像から、所定位置の画像データを切り出す第 2 の画像切り出しステップと、

上記クラスに対応して予め決定された予測係数を記憶し、記憶している予測係数の内から、上記クラス決定ステップの結果に対応するものを出力する係数記憶ステップと、

上記第 2 の画像切り出しステップによって切り出される画像データと、上記係数記憶ステップによって供給される予測係数とに基づいて予測演算を行う演算処理ステップとを有することを特徴とするフィールド周波数変換方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、入力画像に対して例えば解像度の向上等を目的とする画像情報変換を施すフィールド周波数変換装置および変換方法に関する。

【0002】

【従来の技術】フィールド周波数を例えば 50 Hz から 60 Hz に変換するフィールド周波数変換の方法として、フィールド間の動きを推定し、推定した動き量を用いてフィールド間に新しいフィールドを生成する処理が知られている。しかし、かかる方法においては、動き推定に失敗すると、処理結果に直接影響するという問題があった。また、かかる方法は、単なる補間処理であり、時間的または空間的な解像度を向上させることはできない。

【0003】また、本願出願人は、元の画像中の複数個のフィールドから抽出した画像データを使用して、クラス分類適応処理によって新たなフィールドを生成することにより、フィールド周波数を変換する方法を先に提案している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、このような方法では、入力画像の動き量が抽出される画像データの範囲より大きい場合には、的確なクラス分類適応処理を行うことができないので、正しいフィールドを生成することができない。

【0005】従って、この発明の目的は、特に入力画像の動き量が大きい場合等において、フィールド周波数変換をより的確に行うことが可能なフィールド周波数変換装置および変換方法を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】請求項 1 の発明は、入力画像における動き量を推定する動き量推定手段と、動き量推定手段の出力を参照して、入力画像に対する動き補償処理を行う動き補償手段と、動き量推定手段の出力に

基づいて、動きクラスを決定する動きクラス決定手段と、動き量推定手段の出力に基づいて、入力画像に対する動き補償処理を行う動き補償手段と、動き補償手段の出力から、所定位置の画像データを切り出す第1の画像切り出し手段と、第1の画像切り出し手段によって切り出される画像データに基づいて時空間におけるレベル分布のパターンを検出し、検出したパターンに基づいて各画像データが属するクラスを決定するクラス決定手段と、動き補償手段の出力から、所定位置の画像データを切り出す第2の画像切り出し手段と、クラスに対応して予め決定された予測係数を記憶し、記憶している予測係数の内から、クラス決定手段の出力に対応するものを出力する係数記憶手段と、第2の画像切り出し手段によって切り出される画像データと、係数記憶手段から供給される予測係数とに基づいて予測演算を行う演算処理手段とを有することを特徴とするフィールド周波数変換装置である。

【0007】請求項5の発明は、入力画像における動き量を推定する動き量推定ステップと、動き量推定ステップの結果を参照して、入力画像に対する動き補償処理を行う動き補償ステップと、動き量推定ステップの結果に基づいて、動きクラスを決定する動きクラス決定ステップと、動き量推定ステップの結果に基づいて、入力画像に対する動き補償処理を行う動き補償ステップと、動き補償ステップによって生成される画像から、所定位置の画像データを切り出す第1の画像切り出しステップと、第1の画像切り出しステップによって切り出される画像データに基づいて時空間におけるレベル分布のパターンを検出し、検出したパターンに基づいて各画像データが属するクラスを決定するクラス決定ステップと、動き補償ステップによって生成される画像から、所定位置の画像データを切り出す第2の画像切り出しステップと、クラスに対応して予め決定された予測係数を記憶し、記憶している予測係数の内から、クラス決定ステップの結果に対応するものを出力する係数記憶ステップと、第2の画像切り出しステップによって切り出される画像データと、係数記憶ステップによって供給される予測係数とに基づいて予測演算を行う演算処理ステップとを有することを特徴とするフィールド周波数変換方法である。

【0008】以上のような発明によれば、クラス分類適応処理を行うに際して、入力画像の動き量を反映させることができる。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、適宜図面を参照してこの発明の一実施形態について説明する。この発明の一実施形態におけるマッピング、すなわちフィールド周波数を変換する処理に係る構成の一例を図1に示す。かかる構成*

$$y = w_1 \times x_1 + w_2 \times x_2 + \dots + w_n \times x_n \quad (1)$$

ここで、 x_1, \dots, x_n が各予測タップの画素データであり、 w_1, \dots, w_n が各予測係数である。

*は、例えば、50Hzの入力画像を60Hzの出力画像に変換する処理を行うものである。入力画像が動き推定部11に供給される。動き推定部11は、例えばブロックマッチング等の方法によって、入力画像内の注目画素の動きベクトルを推定し、推定した動きベクトルを動き補償部12および動きクラス決定部13に供給する。動き補償部12は、供給される動きベクトルに基づいて入力画像のフィールドをずらす動き補償処理を行う。動き補償処理の結果として生成される画像がクラスタップ選択部14と予測タップ選択部15とに供給される。

【0010】一方、動きクラス決定部13には、動きベクトルと共に、その信頼性を示す情報が動き推定部11から供給される。動きクラス決定部13は、供給される動きベクトルと信頼性を示す情報とに基づいて動きクラスを決定し、決定した動きクラスを示す情報をクラスタップ選択部14、予測タップ選択部15およびクラス決定部17に供給する。クラスタップ選択部14は、動きクラスを参照して空間クラスの分類に用いる所定位置の画素（クラスタップと称される）を選択的に抽出し、抽出したクラスタップのデータを空間クラス決定部16に供給する。空間クラス決定部16は、供給されるデータに基づいてADRC (Adaptive Dynamic Range Coding) 等を含む処理を行うことによって空間クラスを決定し、決定した空間クラスを示す情報をクラス決定部17に供給する。

【0011】クラス決定部17は、空間クラス決定部16から供給される空間クラスを示す情報と、上述したように動きクラス決定部13から供給される動きクラスを示す情報とに基づいて最終的なクラスを決定する。クラス決定部17は、決定した最終的なクラスを示す情報を予測係数選択部18に供給する。予測係数選択部18は、クラス決定部17の出力を参照して、最終的なクラスに対応する予測係数を出力する。この予測係数が積和演算部19に供給される。なお、予測係数選択部18は、クラスに対応して後述するようにして予め決定された予測係数を供給され、供給される予測係数を保持するメモリを有している。

【0012】一方、予測タップ選択部15は、動きクラス決定部13から供給される動きクラスを参照して、動き補償部12の出力から所定の画素領域（予測タップと称される）を選択的に抽出する。抽出された予測タップのデータが積和演算部19に供給される。積和演算部19は、予測タップのデータと、予測係数選択部18から供給される予測係数とに基づいて、以下の式(1)に従う積和演算を行うことにより、フィールド周波数を変換された出力画像を生成する。

【0013】

【0014】次に、動き推定部11の動作について詳細に説明する。動き推定部11は、例えばブロックマッ

ング等の方法によってフレーム間の動きベクトルを推定する。ブロックマッチングの概要について図2を参照して説明する。現在フレームF1内の $m \times n$ 画素からなる参照ブロックB1内の画像と、過去フレームF2内に設定した $s \times t$ 画素からなる探索範囲S1中のブロックB1と同形の候補ブロックB2との間でマッチング演算を行う。すなわち、参照ブロックB1と候補ブロックB2との間で対応する位置の画素値の差分をとり、差分の絶対値をブロックB2の全体に渡って累積する等の処理によって候補ブロックB2についての評価値を作成する。

【0015】このような評価値を探索範囲S1中の全候補ブロックについて作成し、評価値が最小となる候補ブロックの位置を最もマッチングの良い候補ブロックの位置として決定することにより、参照ブロックB1に対応する動きベクトルを検出する。探索範囲S1内の候補ブロックとして1画素ずつずれたブロックを用いる場合には、全部で $s \times t$ 個の候補ブロックを取扱うことになる。なお、参照ブロックを過去フレーム内にとり、探索範囲を現在フレーム内に設定するようにしても良い。ブロックマッチングについては、本願出願人の先の提案（例えば特開昭54-124927号公報参照）に詳細に開示されている。参照ブロック、探索範囲の大きさ等は動き推定の対象とされる画像の性質等の条件に応じて適切に設定すれば良い。この発明の一実施形態では、例えば、参照ブロックのブロックサイズが横6画素×縦3画素とされ、また、探索範囲が水平方向のみに ± 1 画素とされる。

【0016】また、この発明の一実施形態では、上述したようにして推定される動きベクトルの信頼性を以下のようにして判定する。すなわち、評価値の最小値が例えば180等の所定値以上となる場合に信頼性が低いと判定し、動きベクトルを無効とする。動きベクトルが無効とされる場合には、動きベクトルとして0が出力される。

【0017】動き補償部12、クラスタップ選択部14および予測タップ選択部15においては、入力画像内の画素と出力画像内の画素との位置関係によって決まるモードに応じた処理がなされる。まず、モードについて、図3および図4を参照して説明する。入力画像内の画素と出力画像内の画素との位置関係の一例を図3に説明する。図3において、水平方向は時間方向を示し、垂直方向は画像内での垂直方向を示す。従って、垂直方向の画素の並びがフィールドを表している。また、黒丸は入力画像内の画素を示し、白丸は出力画像内の画素を示す。図4から、入力画像内の画素と出力画像内の画素との間に複数種類の位置関係があることがわかる。

【0018】このような位置関係について図4により詳細に示す。ここで、各モード毎に1個の出力画素を、代表例として、薄墨を付して示した。出力画像内の画素が入力画像内のフィールド上にある場合に、出力画像内の

画素が入力画像内の画素とが同一位置となるようなモード（モード0）と、出力画像内の画素が入力画像内の画素の間にあるようなモード（モード3）とがある。また、出力画像内の画素が入力画像内のフィールドの間に生成されるフィールド上にある場合に、当該フィールドに対して時間的に直前に位置する入力画像内のフィールド上に出力画像内の画素と垂直方向の位置が一致する画素があるようなモード（モード1）と、当該フィールドに対して時間的に直後に位置する入力画像内のフィールド上に出力画像内の画素と垂直方向の位置が一致する画素があるようなモード（モード2）とがある。

【0019】動き補償部12は、出力画像内の画素が入力画像内のフィールド上にある場合（モード0およびモード3）と、出力画像内の画素が入力画像内のフィールドの間に生成されるフィールド上にある場合（モード1およびモード2）とで異なる処理を行う。このような処理について図5および図6を参照して説明する。図5にモード0およびモード3における処理の一例を示す。ここで、縦方向が時間を示し、横方向が各フィールド内の水平方向の位置を示す。また、生成すべきフィールドが時点Nにおけるフィールドである $field(N)$ と同一の時間位置にある場合を例として説明する。この場合、正方形で示す入力画像内の画素の位置と、注目画素（互いに交差する2本の斜線で示す）の位置とが一致している。

【0020】また、図5では、 $field(N)$ と、時点N+2におけるフィールドである $field(N+2)$ との間で推定された動きベクトルを me_x と表記する。この場合に、動き補償としてフィールド(N-1)およびフィールド(N+1)を水平方向にそれぞれ $me_x/2$ 、 $-me_x/2$ だけ引き寄せる処理が行われる。これにより、フィールド(N-1)およびフィールド(N+1)において、水平方向の動きが見かけ上ほぼ打ち消された画像を得ることができる。

【0021】一方、図6にモード1およびモード2における処理の一例を示す。ここで、縦方向が時間を示し、横方向が各フィールド内の水平方向の位置を示す。また、生成すべきフィールドが時点Nにおけるフィールドである $field(N)$ と時点N+1におけるフィールドである $field(N+1)$ との間に位置する場合を例として説明する。この場合、正方形で示す入力画像内の画素と、注目画素の位置（互いに交差する2本の斜線で示す）の位置とは異なる。

【0022】図6においても、図5と同様に、 $field(N)$ と、時点N+2におけるフィールドである $field(N+2)$ との間で推定された動きベクトルを me_x と表記する。この場合に、動き補償として、フィールド(N-1)、 $field(N)$ およびフィールド(N+1)を水平方向にそれぞれ、 $3 \times me_x/4$ 、 $me_x/4$ 、および $-me_x/4$ 、だけ引き寄せる

処理が行われる。このような処理によって、フィールド(N-1)およびフィールド(N+1)において水平方向の動きが見かけ上ほぼ打ち消された画像を得ることができる。

【0023】次に、動きクラス決定部13による処理について説明する。動きクラス決定部13は、上述したように動き推定部11から、動きベクトルと動きベクトルの信頼性を示す情報とを供給される。これらに基づいて、動きクラスを以下のように決定する。

【0024】

動きクラス0：動きベクトルが有効で動きベクトル値が0

動きクラス1：動きベクトルが有効で動きベクトル値の絶対値が6以下

動きクラス2：動きベクトルが有効で動きベクトル値の絶対値が7以上

動きクラス3：動きベクトルが無効（この時は動きベクトル値は0とされる）

ここで、動きベクトルの信頼性が低いと判定される場合（上述したようにブロックマッチングにおける評価値の最小値が所定値以上となる場合）に動きベクトルが無効とされ、それ以外の場合は動きベクトルが有効とされる。また、動きクラス1と動きクラス2を判定する際の参照値とされている6、7等の値は一例であり、これに限定されるものではない。一般的には探索範囲の大きさ（例えば水平方向に±16画素等）、入力画像の性質等を考慮して適切な値を参照するようにすれば良い。なお、動きクラス3は、信頼性の低い動きベクトルに基づいて不適切な動き補償が行われることを回避するためのものである。

【0025】次に、クラスタップ選択部14および予測タップ選択部15の動作について説明する。クラスタップ選択部14および予測タップ選択部15は、モードと動きクラスとに応じて所定位置の画素をクラスタップおよび予測タップとして抽出する。モード0、1、2、3に対応するタップ構造の一例を図7、図8、図9および図10に示す。図7～図10において、動きクラス0、1の時にクラスタップまたは予測タップとして抽出される画素を黒丸で示し、動きクラス2、3の時にクラスタップまたは予測タップとして抽出される画素を白丸で示した。また、クラスタップまたは予測タップとして抽出される画素以外の画素は、全て点線の丸で示した。

【0026】モード0におけるタップ構造の一例を図7に示す。図7Aに示すように、動きクラス0、1と動きクラス2、3とでクラスタップ構造が一致する。すなわち、何れの動きクラスにおいても、現在フィールドから5個、現在フィールドの1フィールド後のフィールドから2個の計7個の画素がクラスタップとして抽出される。また、図7Bに示すように、予測タップ構造が動きクラス0、1と動きクラス2、3とで一致する。すなわ

ち、現在フィールドから9個、現在フィールドの1フィールド前および1フィールド後の各フィールドからそれぞれ2個の計13個の画素が予測タップとして抽出される。

【0027】モード1におけるタップ構造の一例を図8に示す。動きクラス0、1の場合には、図8Aにて黒丸で示す位置の画素（すなわち、現在フィールドから4個、現在フィールドの1フィールド前および1フィールド後の各フィールドからそれぞれ1個および3個の計8個）がクラスタップとして抽出される。また、動きクラス2、3の場合には、図8Aにて白丸で示す位置の画素（現在フィールドから4個、現在フィールドの1フィールド後の各フィールドから5個の計8個）がクラスタップとして抽出される。一方、動きクラス0、1の場合、図8Bにて黒丸で示す位置の画素（現在フィールドから8個、現在フィールドの1フィールド前および1フィールド後の各フィールドからそれぞれ3個の計14個）が予測タップとして抽出される。また、動きクラス2、3の場合には、図8Bにて白丸で示す位置の画素（現在フィールドから8個、現在フィールドの1フィールド後の各フィールドから5個の計13個）が予測タップとして抽出される。

【0028】モード2におけるタップ構造の一例を図9に示す。図9Aに示すように、動きクラス0、1と動きクラス2、3とでクラスタップ構造が一致する。すなわち、何れの動きクラスにおいても、現在フィールドから5個、現在フィールドの1フィールド後のフィールドから2個の計7個の画素がクラスタップとして抽出される。一方、動きクラス0、1の場合、図9Bにて黒丸で示す位置の画素（現在フィールドから9個、現在フィールドの1フィールド前および1フィールド後の各フィールドからそれぞれ2個の計13個）が予測タップとして抽出される。また、動きクラス2、3の場合には、図8Bにて白丸で示す位置の画素（現在フィールドから9個、現在フィールドの1フィールド後のフィールドから6個の計15個）が予測タップとして抽出される。

【0029】モード3におけるタップ構造の一例を図10に示す。動きクラス0、1の場合には、図10Aにて黒丸で示す位置の画素（すなわち、現在フィールドから2個、現在フィールドの1フィールド前および1フィールド後の各フィールドからそれぞれ3個の計8個）がクラスタップとして抽出される。また、動きクラス2、3の場合には、図8Aにて白丸で示す位置の画素（現在フィールドから6個、現在フィールドの1フィールド前および1フィールド後の各フィールドから1個の計8個）がクラスタップとして抽出される。一方、図10Bに示すように、動きクラス0、1と動きクラス2、3とで予測タップ構造が一致する。すなわち、何れの動きクラスにおいても、現在フィールドから8個、現在フィールドの1フィールド前および1フィールド後の各フィールド

からそれぞれ3個の計14個の画素がクラスタップとして抽出される。

【0030】次に、学習、すなわち上述したマッピングを行うに際して使用される予測係数の算出について説明する。図1における入力画像と同一の信号形式を有する画像が生徒画像として動き推定部21および動き補償部22に供給される。動き推定部21は、図1中の動き推定部11と同様な処理を行う。すなわち、動き推定部21は、生徒画像内の注目画素の動きベクトルを推定し、推定した動きベクトルを動き補償部22に供給する。また、動き推定部21は、動きベクトルと共に、その信頼性を示す情報を動きクラス決定部23に供給する。一方、動き補償部22は、図1中の動き補償部12と同様な動き補償処理を行う。この動き補償処理の結果として生成される画像がクラスタップ選択部24と予測タップ選択部25とに供給される。

【0031】動きクラス決定部23は、図1中の動きクラス決定部13と同様な処理を行って動きクラスを決定し、決定した動きクラスを示す情報をクラスタップ選択部24、予測タップ選択部25およびクラス決定部27に供給する。クラスタップ選択部24は、図1中のクラスタップ選択部14と同一位置の画素をクラスタップとして抽出し、抽出したクラスタップのデータを空間クラス決定部26に供給する。空間クラス決定部26は、供給されるデータに基づいて図1中の空間クラス決定部16と同様な処理を行うことによって空間クラスを決定し、決定した空間クラスを示す情報をクラス決定部27に供給する。

【0032】クラス決定部27は、図1中のクラス決定*

$$y_k = w_1 \times x_{k1} + w_2 \times x_{k2} + \dots + w_n \times x_{kn} \quad (2)$$

($k=1, 2, \dots, m$)

$m > n$ の場合、予測係数 w_1, \dots, w_n は一意に決まらないので、誤差ベクトル e_k の要素 e_k を以下の式

(3) で定義して、式(4)によって定義される誤差 e を

$$e_k = y_k - \{w_1 \times x_{k1} + w_2 \times x_{k2} + \dots + w_n \times x_{kn}\} \quad (3)$$

($k=1, 2, \dots, m$)

【0037】

$$e^2 = \sum_{k=0}^m e_k^2 \quad (4)$$

【0038】式(4)の e^2 を最小とする予測係数を求めるための実際的な計算方法としては、 e^2 を予測係数 w_i ($i=1, 2, \dots$) で偏微分し(式(5))、 i の各値について偏微分値が0となるように各予測係数 w_i を定め☆

$$\frac{\partial e^2}{\partial w_i} = \sum_{k=0}^m 2 \left(\frac{\partial e_k}{\partial w_i} \right) e_k = \sum_{k=0}^m 2 x_{ki} \cdot e_k \quad (5)$$

【0040】式(5)から各予測係数 w_i を定める具体的な手順について説明する。式(6)、(7)のように X_{11}, Y_1 を定義すると、式(5)は、式(8)の行列

*部17と同様な処理を行うことにより、最終的なクラスを決定し、最終的なクラスを示す情報をマトリクス選択部28に供給する。マトリクス選択部28は、最終的なクラスに対応するマトリクスを選択し、選択したマトリクスに係るデータをマトリクス加算部29に供給する。

【0033】一方、予測タップ選択部25は、図1中の予測タップ選択部15と同一位置の画素を予測タップとして抽出し、抽出した予測タップのデータをマトリクス加算部29に供給する。マトリクス加算部29には、さらに、図1における出力画像と同一の信号形式の画像が教師画像として供給される。マトリクス加算部29には、マトリクス選択部28から供給されるデータに、予測タップのデータおよび教師画像に基づく演算結果を足し込む処理を行うことにより、正規方程式のデータを生成する。正規方程式のデータは、マトリクス加算部29から係数決定部30に供給される。係数決定部30は、正規方程式を解く演算を行うことにより、予測係数を算出する。算出された予測係数は、例えば図示しないメモリに一旦記憶され、図1中の予測係数選択部内のメモリにロードされる等の方法により、図1を参照して上述した演算処理において使用されることが可能となる。

【0034】次に、予測係数を算出するための演算について説明する。上述の式(1)において、学習前は予測係数 w_1, \dots, w_n が未定係数である。学習は、クラス毎に複数の教師画像を入力することによって行う。教師画像の種類数を m と表記する場合、式(1)から、以下の式(2)が設定される。

【0035】

*クトル e を最小とするように予測係数を定めるようにする。すなわち、いわゆる最小2乗法によって予測係数を一意に定める。

【0036】

★【数1】

★

☆れば良い。

【0039】

【数2】

式の形に書くことができる。

【0041】

【数3】

$$X_{ji} = \sum_{p=0}^m x_{pi} \cdot x_{pj} \quad (6)$$

【0042】

* * 【数4】

$$Y_i = \sum_{k=0}^m x_{ki} \cdot y_k \quad (7)$$

【0043】

※ ※ 【数5】

$$\begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \cdots & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & \cdots & X_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ X_{n1} & X_{n2} & \cdots & X_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} W_1 \\ W_2 \\ \cdots \\ W_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \cdots \\ Y_n \end{bmatrix} \quad (8)$$

【0044】式(8)が一般に正規方程式と呼ばれるものである。マトリクス加算部29は、正規方程式(8)中のパラメータを算出する。係数決定部30は、算出されたパラメータに基づいて掃き出し法等の一般的な行列解法に従って正規方程式(8)を解くことにより、予測係数 w_i ($i=1, 2, \dots, n$)を算出する。

【0045】上述したこの発明の一実施形態では、動き推定部11による処理結果として得られる動きベクトルがクラスタップ選択、予測タップ選択およびクラス決定回路17におけるクラス分類にも反映するようになされているが、フィールド周波数変換処理に対する動きベクトルの反映のさせ方はこれに限定されるものではない。例えば、動きベクトルを動き補償にのみ使用する構成、動きベクトルを動き補償とクラスタップおよび/または予測タップの選択に使用する構成、動きベクトルを動き補償とクラス分類に使用する構成等によっても、入力画像の動きが大きい場合にフィールド周波数変換に変換性能をある程度向上させることが可能である。

【0046】一般的に、より多くの構成要素の動作に動きベクトルが反映されるように構成する程、入力画像の動きが大きい場合の変換性能は良くなるが、回路構成は大型化すると考えられる。従って、この発明の適用に際しては、装置に要求される、変換性能、回路規模、コスト等の条件により適合する構成を用いるようにすれば良い。

【0047】この発明は、上述したこの発明の一実施形態に限定されるものではなく、この発明の主旨を逸脱しない範囲内で様々な変形や応用が可能である。

【0048】

【発明の効果】この発明によれば、入力画像における動き量に基づいて動き補償された画像に対してクラス分類適応処理を適用することにより、フィールド周波数変換がなされる。このため、動き量が大きい場合等においても、変換処理の精度を向上させることができる。

【0049】特に、クラス分類適応処理における演算に使用される画像データを切り出す際に、動き量に応じた処理を行うようにすれば、変換処理の精度をより向上させることができる。

【0050】また、時空間における画像データのレベル分布のパターンに加えて、動き量をも考慮してクラス分類を行うようにすれば、変換処理の精度をより向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施形態における、フィールド周波数変換処理に係る構成についての説明するためのブロック図である。

【図2】ブロックマッチングについての説明するための略線図である。

【図3】入力画像内の画素と出力画像内の画素との位置関係についての説明するための略線図である。

【図4】モードについての説明するための略線図である。

【図5】モード0およびモード3における動き補償処理についての説明するための略線図である。

【図6】モード1およびモード2における動き補償処理についての説明するための略線図である。

【図7】モード0におけるタップ構造についての説明するための略線図である。

【図8】モード1におけるタップ構造についての説明するための略線図である。

【図9】モード2におけるタップ構造についての説明するための略線図である。

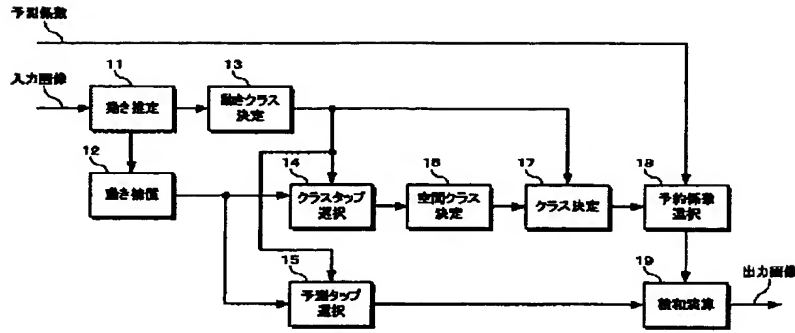
【図10】モード3におけるタップ構造についての説明するための略線図である。

【図11】この発明の一実施形態における、学習に係る処理についての説明するためのブロック図である。

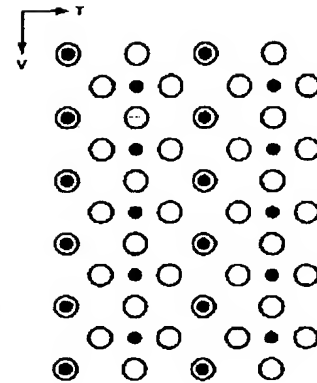
【符号の説明】

11・・・動き推定部、12・・・動き補償部、21・・・動き推定部、22・・・動き補償部

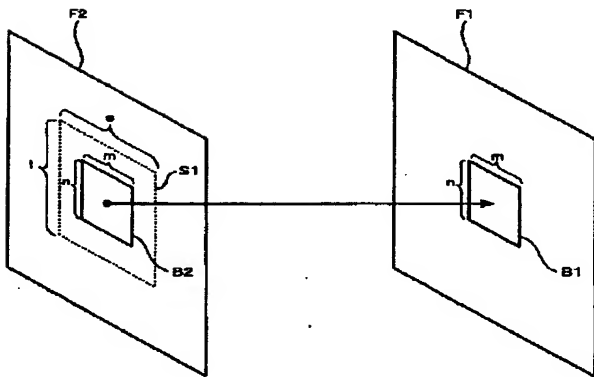
【図1】



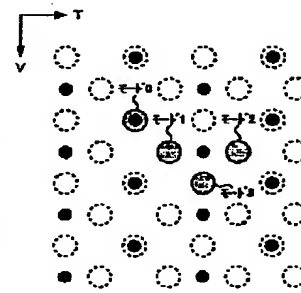
【図3】



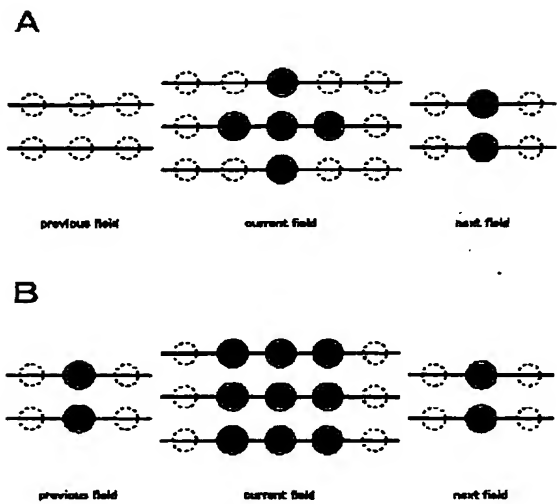
【図2】



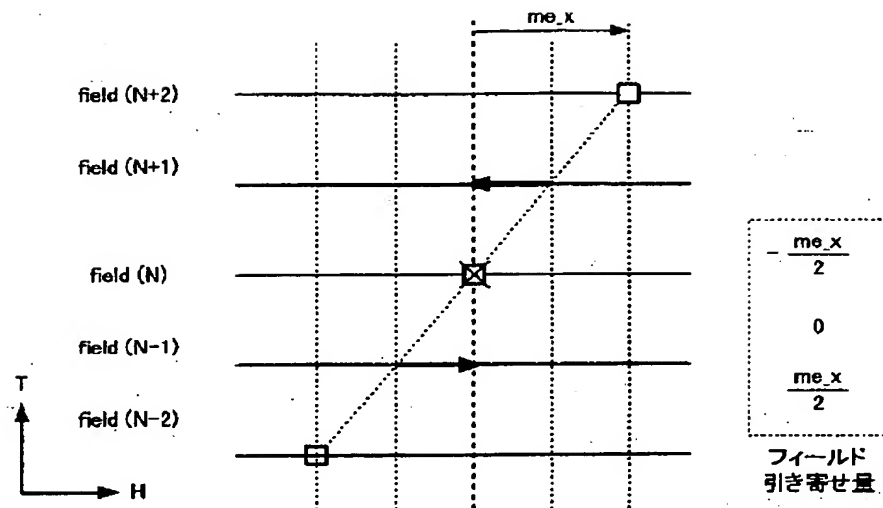
【図4】



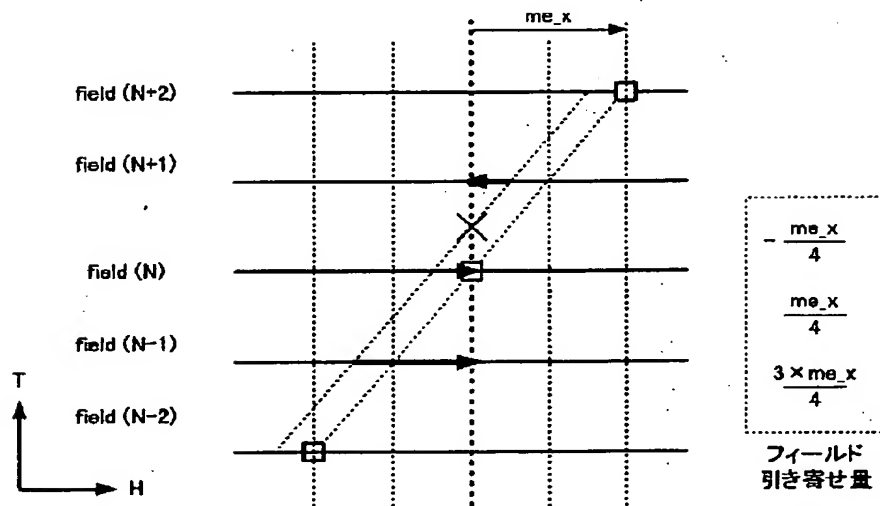
【図7】



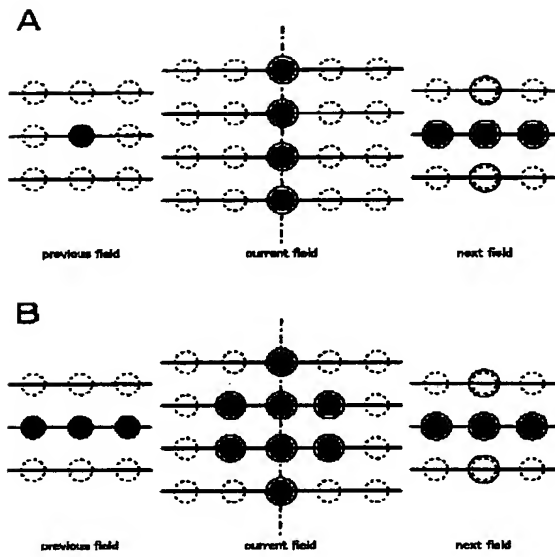
【図5】



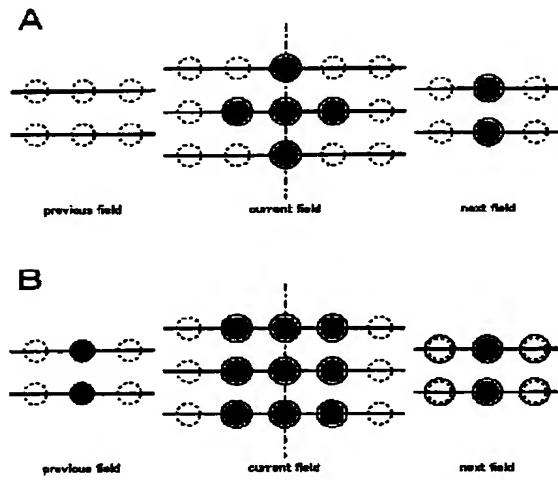
【図6】



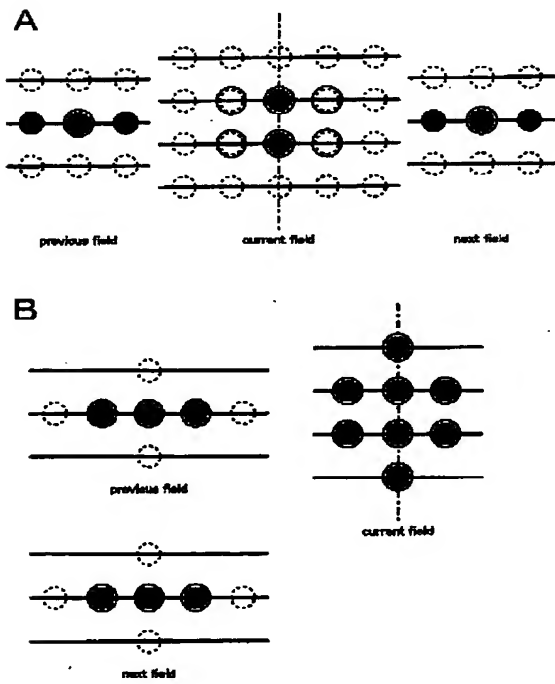
【図 8】



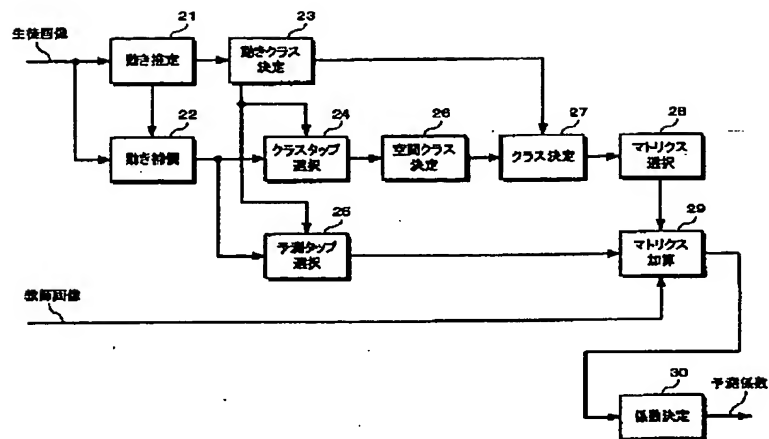
【図 9】



【図 10】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 内田 真史
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内
(72)発明者 服部 正明
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

(72)発明者 宮井 岳志
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内
Fターム(参考) 5C059 KK00 LA06 LB13 LB15 LB16
MA02 MA03 MA19 MA34 NN01
NN28 UA18 UA38

This Page Blank (uspto)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant:

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☒ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

This Page Blank (uspto)